

小児における神経学的マイナーサインの 発達過程と診断的意義について

萱村俊哉 塙 朋子 豊川悦子 小野浩子 坂本吉正

Developmental Processes and Diagnostic Significances of Neurological Minor Signs in Normal Children

TOSHIYA KAYAMURA, TOMOKO HANAWA, ETSUKO TOYOKAWA

HIROKO ONO and YOSHIMASA SAKAMOTO

はじめに

小児における微細脳機能障害（MBD）や注意欠損（ADD）の診断において神経学的マイナーサインによる診断は重要である。

神経学的マイナーサインは性質の点から2種類に大別できる。¹⁾ ひとつは如何なる年齢であっても陽性であればなんらかの器質的な問題を示唆するとみなされる反応であり、もうひとつは加齢につれて反応が変化するもの、すなわち神経系の成熟とともに発達変化を示す反応である。

これら2種類のサインの中で前者では反応そのものに臨床的意義がある。しかし後者では神経系の未成熟な幼児期では正常児でも通常陽性反応を示すので反応そのものに直接的な臨床的意義は存在しない。この種の反応の臨床的意義は正常からの逸脱にある。²⁾ 具体的には、ある一定年齢を超えてもなお反応が残存したり、年齢に対して異常に強い反応や大きな左右差がみられる場合にマイナーサインありとする。したがって診断には前提として反応の正常発達過程、反応の正常消失年齢あるいは一定の機能の達成年齢、各年齢における反応の正常変異が明らかでなければならない。ところが正常児を対象としたマイナーサインの発達の研究は現時点でもまだ過少であり正確な診断を行うに足るだけのデータが蓄積されていない。

われわれは過去5年間にわたり神経学的マイナーサインの正常発達の研究を進めてきた。^{3)~7)} 神経学的マイナーサインは運動面、認知面、言語面等のように機能別に分類されるがその中でわれわれは主に運動面のマイナーサインを研究してきた。運動機能のマイナーサイン研究

は認知や言語機能に比べて遅れている。運動機能は検査が簡便で検査時間も短い利点があるにもかかわらず研究が遅れているのは言語や認知検査に比べて研究者間で検査方法に統一性がなく信頼性における検査法が少なかったからであろう。ようやく運動機能のマイナーサイン研究がみられるようになってきたのは1970年にTouwen⁸⁾が運動機能検査法を体系化してからである。しかし研究発表数は今日でもまだ少ない。

運動機能面のマイナーサインは運動を構成する運動パターンの未熟性として現れる。⁹⁾ これは加齢につれて成熟パターンに進む。したがって運動面におけるマイナーサインはある一定年齢を超えて運動のぎこちなさ（Clumsiness）や不随意運動あるいは正常域を逸脱した顕著な左右差等がみられる場合サイン陽性と診断される。

本論は先述のように一連の小児における神経学的マイナーサイン正常発達過程研究の一部である。本論ではとくにマイナーサインの指標として重要と考えられる左右差、男女差に着目して分析することにした。

運動機能検査としては1)片足立ち、2)片足跳び、3)開口手指伸展現象、4)指上げテストを、さらに認知検査として左右弁別検査を取り上げた。

対 象

運動機能テスト、すなわち片足立ち、片足跳び、開口手指伸展現象、指上げテストの4検査は1985-1987年に行った。検査対象は大阪市内の某保育所幼児および小学校の学童であった。検査が終了した時点でCroviitz & Zenerの質問紙法による利き手判定を行い、その結果「右利き」と判定された小児計478名（男子239名、女子239

名)を分析対象にした。運動機能面の検査は3年間にわたっているため対象小児に若干重複があった。

一方、左右弁別テストは運動機能検査と同一保育所、小学校において1988年に行った。利き手判定を行い右利きのみを分析対象にした。対象人数は計143名(男子76名、女子67名)であった(表1)。

表1 分析対象となった小児の年齢構成
単位:人

年齢	男子	女子	計
3	16	11	27
4	21(5)	18(5)	39(10)
5	14(20)	27(10)	41(30)
6	22(14)	26(11)	48(25)
7	26(3)	21(3)	47(6)
8	32(5)	28(7)	60(12)
9	27(7)	28(8)	55(15)
10	38(7)	36(9)	74(16)
11	25(13)	31(10)	56(23)
12	18(2)	13(4)	31(6)
計	239(76)	239(67)	478(143)

註:()内は左右弁別検査の対象人数

対象となった小児は全員、とくに神経学的な疾患等を有さない健康児であった。

検査方法

1. 片足立ち(Standing on one leg): 20秒間片足で立たせる。どちらの足から立つかは特に指示しなかった。片足立ち持続時間(秒)をストップウォッチにより計測した。また20秒間の安定度を次のように評価した。

0: 安定, 1: やや不安定(少し体幹が揺れるが重心はほぼ一定している)

2: 不安定(バランスをとるための上肢のBalancing movementがさかんにみられ重心が一定していない)

2. 片足跳び(Hopping): 半径30cmの円を4等分画し、その中で片足で20回連続跳躍させた。検査の前に円から出なくなるべく一定の位置で跳躍するように指示した。

また検査者が口頭で回数を数えて跳躍リズムをとった。

連続して跳躍できた回数をチェックした。また着地点の安定度は次のように評価した。

0: 安定(円からはみ出さずほぼ一定の地点で跳躍ができる)

1: やや不安定(円からはみ出さないが円内では着地

点が乱れる)

2: 不安定(円からはみ出す)

なお今回は足裏全体で跳んでいるか、爪先だけで跳んでいるかのチェックは行わなかった。

3. 開口手指伸展現象(Mouth opening and finger spreading phenomenon): 水平に伸ばした検査者の片腕の上に両腕を置かせ、脱力、弛緩させる。この状態で順次、閉眼、最大限の開口、舌の最大挺出をさせる。

反応は指の開扇、手首の伸展の随伴運動であり、この運動の大きさを「全くみられない」、「少しみられる」、「指の開扇が著名にみられる」、「指の開扇、手首の伸展ともに著名にみられる」の4段階(0-3点)で評価した。

4. 指上げテスト(Finger lifting test): 指を軽く開扇して掌を下にして机の上に置かせる。この状態で中指だけを挙上させる。

中指の挙上と同時に他の指の挙上(連合運動)がみられた場合を1点、みられなかった場合を0点とした。

5. 左右弁別検査(Left and right discrimination test): 検査項目は次の5項目であった。

a) 自己の左右弁別: 「あなたの右手を挙げて下さい」などの自己の身体についての左右弁別を5試行行なった。

b) 他者(検査者)の左右弁別: 検査者は被検児の前に後向きに立ち、検査者の身体についての左右弁別を5試行行なった。

c) 対者の左右弁別: 被検児の前に向い合わせに立った検査者の身体についての左右弁別を3試行。さらに検査者の両頬に色の異なったシールを貼って、「先生の右の頬には何色のシールがついていますか」等の質問をする。これを2試行行なった。(合計5試行)

d) 鏡像の左右弁別: 被検児の両頬に異なった色のシールを貼り、鏡を見せて「あなたの右の頬には何色のシールが付いていますか」等の質問をする。5試行行なった。

e) 鏡像の検査の後、被検児の顔面のみの人物画を見せ、「この絵の顔をあなた自身の顔だと思ってあなたの顔にシールが付いている通りに絵に色磁石を置いて下さい」と要求した。5試行行なった。

結 果

1. 片足立ち: 図1, 2は20秒間片足立ちの通過率を男女別に示したものである。男女ともに加齢につれて通過図1, 図2

率が上昇した。通過率(両足ともに通過した者の割合)が80%を超える年齢は男女ともに7歳(男子84.6%, 女子90.5%)であった。全体的に女子は男子に比べて片足

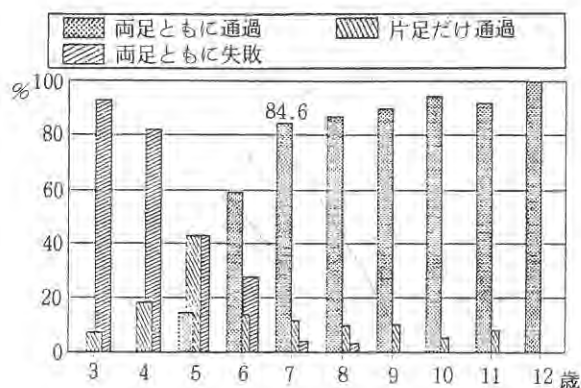
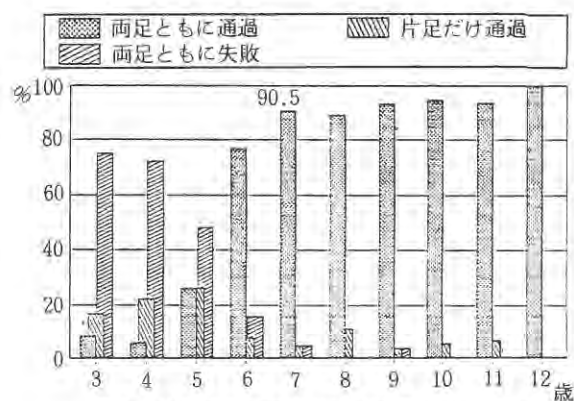


図1 片足立ち通過率(20秒持続可能) 男子

図2 片足立ち通過率(20秒持続可能) 女子
立ち課題の達成は早かった。

左右差を検討するために「片足だけ通過した者」(男子27名, 女子24名)を1) 右足だけ通過, 2) 左足だけ通過した者の2種類に分類した結果, 男子では1)は17名(63.0%), 2)は10名(37.0%), 女子では1), 2)ともに12名であり, 男女とも有意な左右差はみられなかった。

さらに就学前期(3-5歳)における片足立ち持続時間の左右差を検討したのが図3, 4である。男子は3歳

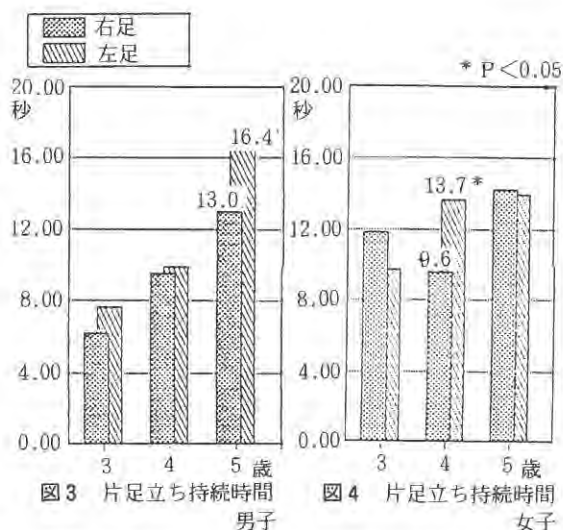


図3 片足立ち持続時間 男子

図4 片足立ち持続時間 女子

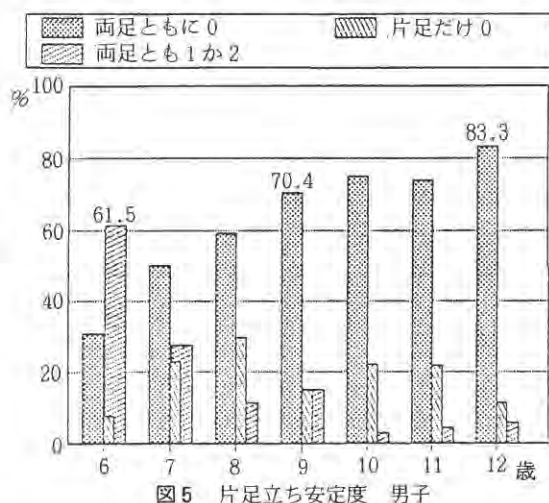


図5 片足立ち安定度 男子

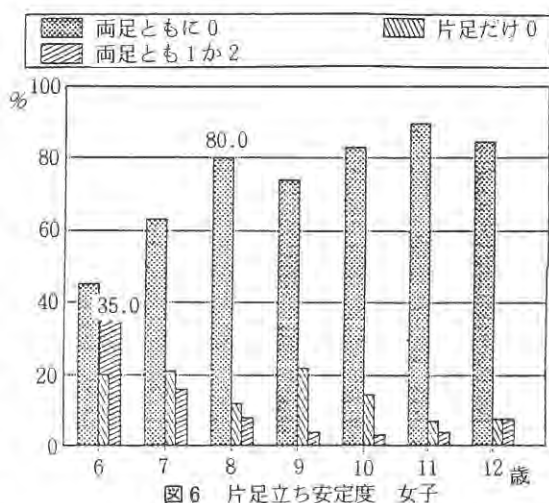


図6 片足立ち安定度 女子

図5, 6は片足立ち課題を通過した者(両足ともに20秒間立てた者)を対象に立位時における安定度をみたものである。両足ともに安定度0, すなわち両足ともに20秒間安定姿勢を保持できた者の割合は全年齢域を通して女子の方が男子よりも高かった。またとくに片足立ち安定度2, すなわち上肢を中心としたBalancing movementの出現をみる不安定な姿勢を示した者の割合を男女間で

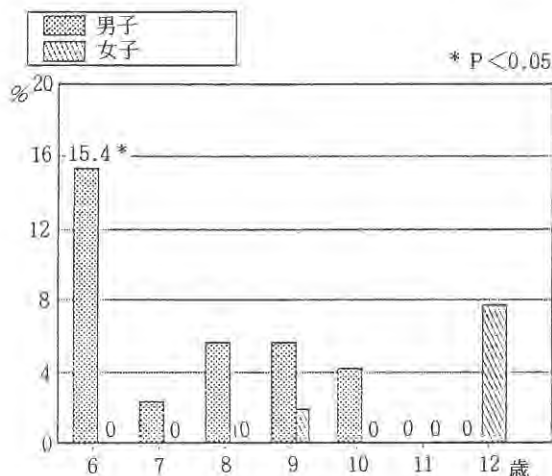


図7 片足立ち通過者の中で「2」を示した者の割合の男女比較

比較したものが図7である。12歳を除いて男子の方が女子よりも不安定な姿勢の者が多く、6歳では有意差 ($p < 0.05$) がみられた。

2. 片足跳び・図8, 9は片足跳びが通過, すなわち20回片足跳躍が可能であった者の割合を示している。

片足跳びの通過率は男女ともに5歳には約80%になった。

片足跳びの成熟は若干女子の方が早いように思われるが片足立ちでみられたほどの男女差はみられなかった。

左右差を検討するため「片足だけ通過した者」(男子28名, 女子18名)を1) 右足だけ通過した者, 2) 左足だけ通過した者の2種類に分類した結果, 男子では1) 15名 (53.6%), 2) 13名 (46.4%), 一方, 女子では1) が11名 (61.1%), 2) が7名 (38.9%) であり男女ともに有意な左右差はみられなかった。

次に, 片足跳びが達成されるまで, すなわち3, 4歳における右足と左足の跳躍回数の左右差を検討したのが図10, 11である。男女ともに3歳時では左足の跳躍回数が, 4歳時では反対に右足の跳躍回数がそれぞれ対側よりも多い傾向を示したが統計的に有意な左右差ではなかった。

図12, 13は片足跳び課題を通過した者を対象に着地点の安定度を検討したものである。両足ともに評価「0」つまり直径30cmの円からはみ出さずば一定の位置で跳躍できた者の割合は女子の場合は10歳から11歳にかけて急激に成熟し11歳で80%を超えているのに対し, 男子では8歳で70%を超えた後は12歳まで横ばいで12歳でも70%代であった。

図14は評価「2」, すなわち円から頻繁にはみ出した(前方にはみ出すことが多い)者の割合である。5-6

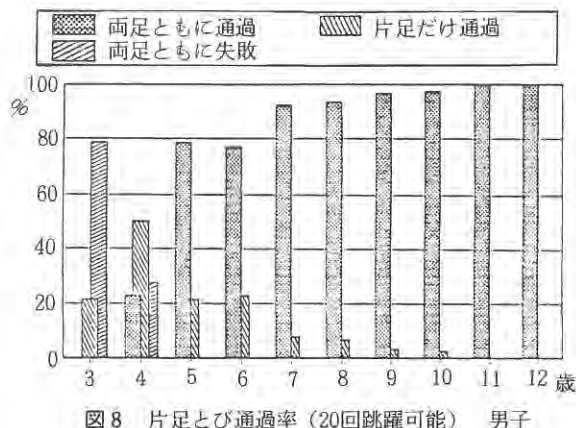


図8 片足とび通過率(20回跳躍可能) 男子

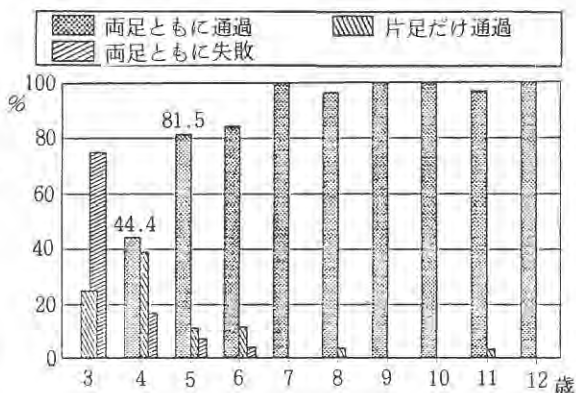


図9 片足とび通過率 女子

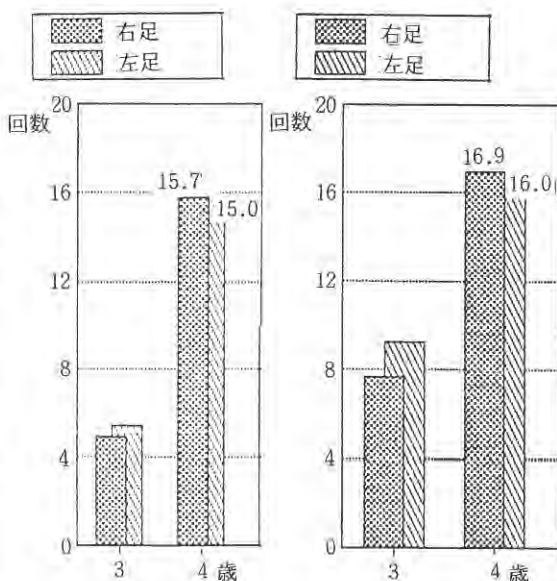


図10 片足とび回数 男子

図11 片足とび回数 女子

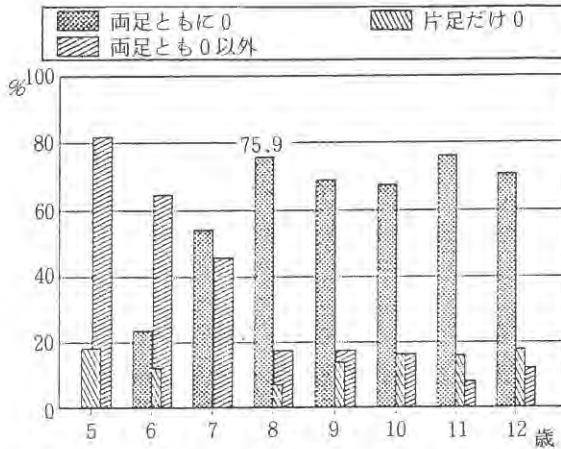


図12 片足とび 着地点の安定度 男子

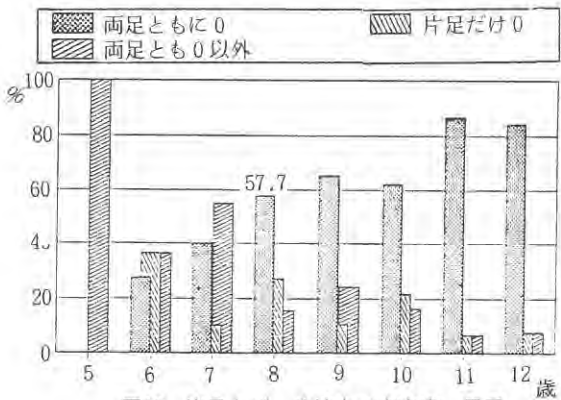


図13 片足とび 着地点の安定度 男子

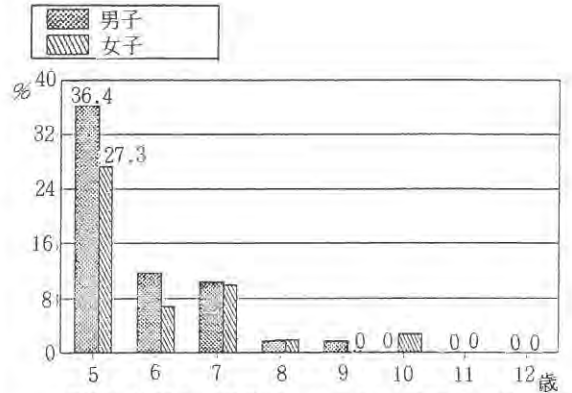


図14 片足とび通過者の中で「2」を示した者の割合の男女比較

歳では男子のほうが女子よりも不安定な者の割合が多い傾向が見られたがいずれの年齢でも有意差は存在しなかった。

3. 開口手指伸展現象：表2、3は年齢と反応の強さの関係を表している。男女とも加齢につれて反応が減弱消失した。Kendall cross tabulation methodにより年齢と反応の強さの順位相関係数を求めた結果、男子では右腕 $r = -.079$ (n.s.), 左腕 $r = -.101$ ($p < 0.05$), 一方女子では右腕 $r = -.189$ ($p < 0.0005$), 左腕 $r = -.202$ ($p < 0.0005$) であった。すなわち、その消長の仕方は男子右腕を除いて有意であった。

開口手指伸展現象を各個人別にみた場合、両手の反応の強さは年齢に無関係に80%以上の確率で一致しており、

表2 開口手指伸展現象における反応強度別発生頻度 男子 (%)

／年齢		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
反 応 強 度	3	R	7.7	18.2	14.3	0	4.0	0	0	0	0	0
		L	7.7	13.6	14.3	4.5	0	0	0	0	4.2	0
	2	R	23.0	18.2	21.4	13.6	4.0	3.2	10.0	8.3	8.3	0
		L	30.8	18.2	21.4	13.6	16.0	3.2	10.0	13.9	8.3	0
	1	R	61.5	31.8	21.4	36.4	44.0	25.8	23.3	25.0	16.7	17.6
		L	61.5	40.9	28.6	27.3	36.0	25.8	23.3	19.4	12.5	17.6
	0	R	7.7	31.8	42.9	50.0	48.0	71.0	66.7	66.7	75.0	82.4
		L	0	27.3	35.7	54.5	48.0	71.0	66.7	66.7	75.0	82.4

註1：R；右腕，L；左腕

註2：反応強度は数字が大きくなるほど強く出現したことを表す。

表3 開口手指伸展現象における反応強度別発生頻度 女子 (%)

／年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
反 応 強 度	3	R	25.0	11.1	22.2	4.0	10.0	7.1	0	2.9	0	0
		L	33.3	11.1	25.9	12.0	10.0	10.7	0	2.9	0	0
	2	R	16.7	22.2	7.4	28.0	5.0	28.6	13.8	11.8	19.4	7.7
		L	41.7	22.2	3.7	20.0	5.0	14.3	24.1	11.8	16.1	7.7
	1	R	50.0	55.6	29.6	40.0	30.0	10.7	31.0	23.5	19.4	15.4
		L	25.0	38.9	37.0	36.0	30.0	25.0	20.7	29.4	16.1	15.4
	0	R	8.3	11.1	40.7	28.0	55.0	53.6	55.2	61.8	61.3	76.9
		L	0	27.8	33.3	32.0	55.0	50.0	55.2	55.9	67.7	76.9

註1 : R ; 右腕, L ; 左腕

註2 : 反応強度は数字が大きくなるほど強く出現したことを表す。

左右差の少ない反応であった。また統計的に有意ではなかったが男子の方が女子よりも消長が早かった。

4. 指上げテスト : 図15, 16に示すように指上げテストにおける連合運動は加齢とともに消失した。連合運動が右手にだけ出現した者と左手にだけ出現した者の頻度を比較したが一定の左右差はみられなかった。男女比較では就学前期において女子の方が男子よりも消長が約1年早かった。

5. 左右弁別テスト : 左右弁別テストは先の4種類の運動能力検査とは別の年度に実施した。対象人数が少なかったので年齢別分類ではなく学年別分類とし、男女をまとめて分析した。5種類の検査項目ともに各5試行であった。5試行全てを正解した場合を通過とした。通過率を図17に示した。自己及び他者は就学前期から小学校1学

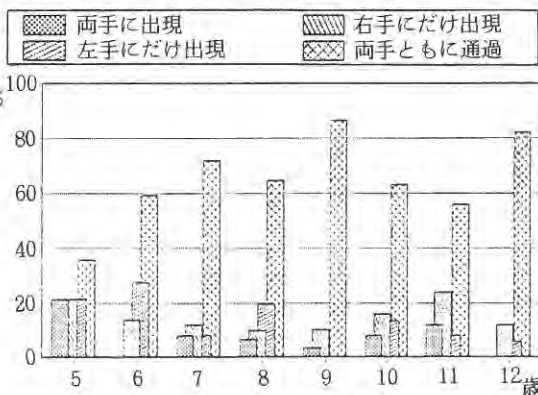


図15 指上げテストにおける連合運動の出現状況 男子

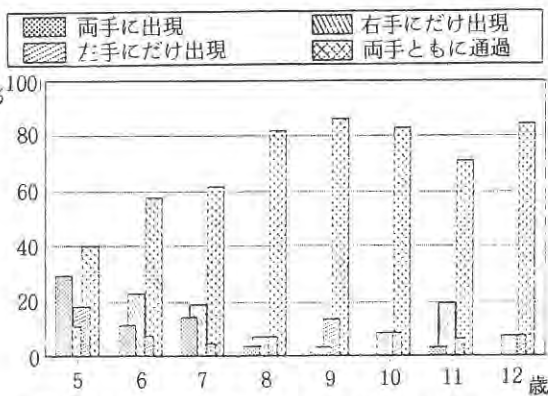


図16 指上げテストにおける連合運動の出現状況 女子

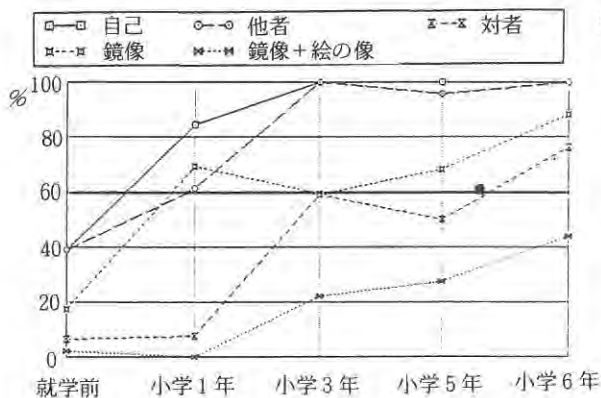


図17 各左右弁別検査における通過率

年にかけて通過率が飛躍的に増加しており自己、他者の左右弁別能力は6-7歳に増進した。これらに対して対者すなわち向かい合った人の身体の左右弁別能力は小学校3, 5学年であっても通過率は50%代であり6年生(11-12歳)でも不完全(76%)であった。

鏡像の左右弁別は小学校1学年で69.2%に達したがそれ以後は横ばいであった。鏡像と絵の組合せでは通過率は学童期を通して極めて漸増であり、6年生でも44%と全体的に低迷していた。

考 察

本研究では小児の神経学的マイナーサインの正常発達を調べるために3-12歳の正常児を対象に5種類の運動、認知検査を実施した。

以下、先行研究との比較を通して各検査の通過率および診断的意義について考察する。

20秒間の片足立ち達成年齢は男女ともに7歳であった。他の研究を概観すると^{9, 11-13)}達成年齢は6歳、7-8歳と緒家によって若干ずれがあるが、5-6, 7歳に急速に成熟し、7歳付近ではほぼ安定するという発達プロフィールはほぼ一致していた。

片足立ちが急速に成熟する年齢域は男子5-7歳、女子5-6歳と男子の方が長期にわたっていた。この時期における男女差は片足立ち安定度でもみられ、6歳では女子よりも男子のほうが不安定な者の割合が有意($p < 0.05$)に多くなっていた。したがって片足立ち検査では6歳付近が男女差が最も顕著になる年齢域であり検査の際にはこの時期の一般的傾向として女子のほうが男子よりもよくできることを考慮する必要がある。

片足立ち左右差では4歳女子の片足立ち持続時間が左足の方が右足よりも有意に長く、男子でも3-5歳では左足の方が持続時間が長い傾向がみられた。本研究の被検児の利き手は全員右利きであった。右利き者の場合90%以上が右足利きであるとされているため、¹⁴⁾本研究の被検児はほぼ全員が右足利きと考えられる。したがって本研究結果は右利き就学前児における片足立ちの優位側は「非利き足」であることを示唆している。

一般には利き足とは利き手同様、器用さすなわち巧み性における優位側のことをいう。利き足の判定では「ボールを蹴るほうの足」が利き足とされることが多い。一方長く片足で立つ能力は支持能力の優位性であり軸足としての能力が求められる。すなわち利き足と軸足とは別の能力であり両者は必ずしも一致するものではなく、右利き者の場合利き足は右足であっても軸足は左足であることが多いのではないかと考える。

左足が軸足であるということは両足直立姿勢時における二次元的重心位置測定¹⁵⁾や接地足裏面積測定¹⁶⁾結果においても人間が立位姿勢をとるとき、相対的に左足のほうに重心が傾いているという報告から裏づけられる。

片足立ちは静的運動能力でありもともと平衡能の検査である。立位姿勢保持に関与すると思われる因子には、筋の自己受容能力、視覚からのフィードバック調節、平衡調節等の因子が考えられる。これらの因子の中のどこかに問題があれば片足立ちは困難になると思われる。このように平衡能は要素的障害の診断、すなわちハードサインとしての意義もある。片足立ちテストにおけるマイナーサインとしては立位時の不安定さや持続不能として現れる。とくに要素的な障害が存在しないにも係らず両足ともに片足立位姿勢が保持できない場合はFisher¹⁷⁾のいう運動保続不能(motor impersistence)としての診断的意義があると思われる。motor impersistenceは右脳(劣位半球)障害のサインとされており注意機能障害との関連が示唆されている。¹⁸⁾

片足跳びの通過率は男女ともに5歳で概ね80%に到達した。緒家の報告^{9, 11-13)}でも6歳で90%以上、7歳では100%が両足ともに20回跳躍可能になるとしており、発達プロフィールは本研究結果と一致していた。また片足跳びは片足立ちよりも達成年齢が1-2年早いという結果も一致していた。

跳躍能力の男女差では全年齢を通じて女子のほうが優れていたが着地点の安定度における男女差には年齢依存性が存在し、7-10歳では男子の通過率は女子よりも優れていたが1歳以後は女子に逆転された。この結果は7-10歳の年齢域の男子では跳躍が十分にできない者がいる反面、非常に正確に20回跳躍ができる者もいるなど、女子に比べて片足跳び課題の遂行能力の個人差が大きいことを示唆している。

片足跳びは片足立ちよりも左右差が少ない検査であり片足跳びにおける顕著な左右差は診断の際の有効なサインといえよう。また5-6歳以後両足ともに十分に課題が遂行できない場合は神経、筋発達遅滞が疑われる。

片足跳びは片足立ちよりも比較的練習効果が大きいといわれているので発達の变化の評価では注意が必要である。

Touwen¹³⁾によると、開口手指伸展現象における反応、すなわち随伴運動は3, 4歳では通常みられるが加齢とともに消長し7, 8歳ではほとんどみられなくなるとしている。そして8歳を超えて残存する場合を陽性サインとしている。本研究の結果では評価「0」すなわち反応がみられなかったの者の割合は加齢とともに増加するが漸増であり、8歳では男子は通過率が両手ともに71%、

女子は右手53.6%, 左手50.0%と低く, 80%を超えるのは男子12歳であり女子では12歳でも80%に達しなかった。Touwenと本研究結果がこのような異なった原因としては判定基準の厳密性の違いがひとつ考えられるが, 開口手指伸展現象の場合, 反応誘発過程の機序は不明であり種々の因子が関与している可能性があるので現時点では原因を特定することはできない。

上述のようにTouwenは8歳が反応出現の限界年齢として8歳以後にみられる反応に診断的意義をおいている。本研究結果においても開口手指伸展現象の反応は8歳に大幅に消長しており, 8歳が発達の年齢的指標として意義があることは事実である。しかし現象的に評価「1」レベルの反応が8-10歳でも通常みられたことから考えて, 弱い反応が8歳以後1-2年間みられても正常の変異との区別は困難であり診断的意義が大きいとは言えない。

Touwenはさらに開口手指伸展現象の随伴運動は利き手のほうが早く消長すると記載している。本研究でも就学前期の男子では若干右手のほうが反応が弱く, 発達のにも男子右腕の反応だけが有意な発達の変化を示さなかった。この結果は, 反応が利き手や性別の影響を受けることを意味しているのかもしれない。しかしこのような左右差は飽くまで集団的にみた場合に僅かに現れるに過ぎず, 各個人レベルでみると正常範囲では左右差はほとんど存在しないといえる。

(19), (20)

随伴運動の発現は随意運動遂行の難易度に影響されるすなわちDiadochokinesisやFinger sequencing taskのように難易度が高く, 高レベルの努力水準が要求される動的運動では随伴運動も最大限に誘発され, その結果生理学的(とくに大脳皮質抑制機能や錘体路系)左右差も現れやすい。このような難易度の高い動的運動に対して開口手指伸展現象のような誘発レベルの低い運動では誘発される随伴運動は量的にも少なく, 質的にも特異性(specificity)が明瞭に出現しないのではないかと考えられる。

指上げテストはZazzo (1960)²¹⁾によって開発された神経発達の検査であるが, 後にConnolly (1968),²²⁾ Wolff (1983),¹⁹⁾ Paine and Oppe (1968),²³⁾ が臨床的意義の検討を行っている。

指上げテストの目的は, 微細運動の発達程度, 手指の弁別能力, 抑制機能の発達程度の判定である。今回観察評価したのは, 1) 課題の遂行が可能か否か, 2) 同側手指の連合運動の出現および左右差であった。なお今回は評価しなかったが, 他に対側手指の随伴運動を評価に含むこともある。

本研究では連合運動は対象年齢に関係なく左右差はほとんど存在しなかった。また男子が9歳, 女子が8歳で通過率が80%を超えており, 若干女児のほうが消長が速いようである。

先行研究²²⁾においても連合運動等に著名な左右差がみられた場合は錘体交叉障害を示唆するサインとされている。しかし厳密には連合運動では運動神経系の成熟の程度と同時に5本の指の中から指定された1本を認識するという認知弁別能力の発達程度も評価される(この点において主に運動抑制機能を評価する随伴運動とは区別される)ので, 指上げテストでの異常所見は運動機能的側面によるものかあるいは認知的側面によるものか, 他の検査を併用して見極める必要があると思われる。

指上げテストは今回のように中指の挙上だけではなく, 連続的に指上げをさせるなど難易度が高い種々のvariationが考えられる。難易度が上昇し, 被検児にとってより多くの努力が要求される課題では通過年齢は延長され, 左右差も出現する可能性はある。

左右弁別障害はLDやMBD児あるいはゲルストマン症候群の4徴候(手指失認, 左右失認, 計算障害, 失書)の中の1徴候として重要視されている。^{24), 25)}

自己の左右弁別の確立についてGesell²⁶⁾は6歳, Belmont and Birch²⁷⁾は7歳, Benton²⁸⁾は自己身体部位の単一の同定は5歳から始まると報告している。また発達検査として頻用されている新版K式発達検査²⁹⁾の左右弁別全正の項目では対象年齢は5; 0-5; 6歳(通過率55.6%)であり通過率100%に達するのは9; 0-11; 0歳となっている。本研究でも自己の左右弁別課題の通過率は小学校1学年(6-7歳)で80%を越えた。

このように先行研究の報告, 発達検査基準ともに類似した傾向を示しており, 自己左右弁別の達成年齢は7歳付近と考えられる。

一方, 向かい合った人物の左右弁別の達成年齢はGesell,²⁶⁾ Berges and Lezine³⁰⁾らが8歳, Benton²⁸⁾ 8-9歳と報告しているのに比べて, 本研究の通過率は加齢によって増加傾向にあるが漸増であった。8-9歳時の通過率は60%に未だず先行研究に比べて低値で, 小学校6学年でも70%台にとどまっていた。このように先行研究と本研究で通過率に差がみられた理由としては1) 試行数の違い, 2) attentionの問題等があげられるが確定はできない。ただ本研究においても対象者の左右弁別の通過率は小学校1-3学年の間すなわち8-9歳に最も増加しており, この時期が発達の重要な時期であることに変わりはない。対象者の左右弁別

は自己像を180°変換することによって成立すると考えられている。したがって自己左右弁別達成時期よりも数年遅れることが予測され、結果はこの予測を肯定するものであった。本研究結果では少なくとも3-4年は遅れるようである。

鏡像の左右弁別は特異な通過率を示した。すなわち小学校1学年で69.2%に達した後、5学年まではほぼ横ばい状態が続き、6学年で88%になった。この通過率の発達プロフィールは対象者の通過率のプロフィールと比較しても全体的に優れていた。このことは鏡像の左右弁別は必ずしも対象者の左右弁別が十分でなくとも可能でありえるということを示唆している。

しかし幼児が鏡像の性質を理解していたかどうかは疑問である。周知のように被検児にとって自分自身の鏡像は視覚的には対象、すなわち向かい合った人物と同じように見えるが、対象では左右は逆転するのに対し鏡像では左右は逆転していない。幼児が鏡像のこのような性質を理解していたと考えるのは無理であろう。この点について著者らは、飽くまで推測の域を出るものではないが、鏡像の左右弁別は鏡像の性質を理解していなくても、直感的、反射的な水準で正答しうるのではないかと考えている。この分野での文献はほとんど見あたらずこの仮説はこれから検証されなければならないが、もし事実であるとすればこれが本当の意味での左右弁別能力といえるかどうか問題であろう。

鏡像を見てから絵の上にマグネットを置かせる課題では6学年でも44%の通過率にとどまっていた。この検査は複合課題であり、単に認知能力だけではなく一般的知能やattention等が介入する可能性が高い。そのような多くの他の要因の介入により低通過率となって現れたと思われる。

鏡像認知についてはまだまだ不明な点が多い。しかし自己の鏡像の左右弁別はMBDやLDにみられる鏡像文字やbody schemaの障害との関連においてマイナーサインとして非常に興味深いテーマである。LD児やMBD児における鏡像に対する反応については今後更に検討が必要であると思う。

ま と め

本研究の5つの検査は反応の性質から3種類に分類することができる。すなわち1) 平衡、調整能検査である片足立ち、跳び、2) 抑制系の発達検査であり、随伴運動や連合運動を指標とする開口手指伸展現象、指上げテスト、3) 空間認知検査である左右弁別テストである。

最後に各カテゴリー別に診断的意義をまとめる。

1) は4-6歳の間に急激に発達する。片足立ちでは7歳以後、片足跳びでは5-6歳以後で遂行不能であった場合はマイナーサイン陽性と判定できる。さらに安定度を考慮した場合、たとえ課題遂行可能であっても10-11歳以後でなお運動未熟ならば陽性所見といえよう。

左右差は就学前と就学後ではその診断的意義が異なっている。右利きでは就学前では左足優位の左右差は(極端な左右差を除けば)飽くまで正常範囲内に属する所見であり、HemisindromeやLateralisation syndromeを速断できるものではない。それに対して就学後にみられる左右差、すなわちどちらか片方の足が課題遂行不能であったり非常に未熟な運動がみられた場合はマイナーサインやハードサインとして注意すべきであろう。

2) において、仮に通過率(随伴運動や連合運動がみられない者の割合)が20%以上-80%未満である年齢域をsensitive rangeとした場合(Connolly & Stratton)²²⁾ 開口手指伸展現象のage sensitive rangeは男子4-11歳、女子5-12歳である。一方、指上げテストでは男子5-8歳、女子4-7歳である。すなわちこれらの年齢域では小児の神経機能とくに抑制機能の発達評価法として有効といえる。一方、マイナーサインとしては開口手指伸展現象では12歳以後、指上げテストでは8歳以後が診断的に有効年齢といえる。これら2つの検査では反応の左右差は小児の全年齢域を通じてほとんどみられないので顕著な左右差がみられた場合は臨床的に重要な所見といえよう。

3) 自己、他者の左右弁別能力は就学前期から小学校1学年にかけて急激に進展する。そして小学校3学年では100%通過する。よってマイナーサインは3年生以後の自己の身体の左右弁別不能および不完全性である。ところが対象者すなわち向かい合った人物の左右弁別は先の2つに比べて通過率が低く、5年生でも50%にとどまっている。対象者の左右弁別課題のage sensitive rangeは小学校3学年以後といえる。

また鏡像の左右弁別では通過率は小学校1学年で約70%の通過率を示し以後学童期を通して60%台の横ばい現象を示した。このような特異的な発達過程の原因は不明であり今後の課題としたい。

鏡像と絵の像の組合せでは全学年を通して非常に低い通過率であった。これは課題が複合課題であり左右弁別や鏡像認知以外の種々の要因が介入したためと推測された。学童期を通じてこのような低通過率であったことは小児のマイナーサイン検査としては不適当であることを意味している。

なお本研究には山下祥代、橋本典子両氏のご協力をいただきました。紙面を借りて深謝いたします。

文 献

- 1) Levine, M. D et al.: A Pediatric Approach to Learning Disorders, JOHN & SONS Inc., New York Chichester Brisbane Toronto, p.132 (1980)
- 2) 坂本吉正: 小児神経診断学, 金原出版
- 3) 萱村俊哉, 坂本吉正, 松山悦子: 本紀要, 33, 159-170 (1985)
- 4) 萱村俊哉, 坂本吉正, 多治見悦子, 広川知子: 小児保健研究, 47(1), 43-48 (1988)
- 5) 萱村俊哉, 坂本吉正: 小児保健研究, 48(1), 52-58 (1989)
- 6) 萱村俊哉, 坂本吉正, 金戸光子: 本紀要, 36, 243-248 (1988)
- 7) 萱村俊哉, 橋本典子, 山下祥代, 小野浩子, 坂本吉正: 小児保健研究 (印刷中)
- 8) Touwen, B. C. L., Prechtle, H. F. R.: Clin. Develop. Med. 38, J. B. L. LIPPINCOTT Co. (1970)
- 9) 北原 佑他: 脳と発達, 9, 34-47 (1977)
- 10) Crovitz, H. F., Zener, K.: Am. J. Psychol., 75, 271-276 (1962)
- 11) 小川敏郎他: 脳と発達, 9, 48-57 (1977)
- 12) 坂本吉正, 松山悦子, 金戸光子: 本紀要, 32, 261-273 (1984)
- 13) Touwen, B. C. L.: Clin. Develop. Med., 71, J. P. LIPPINCOTT Co. (1979)
- 14) Chapman, J. P., Chapman, L. J. and Allen, J. J.: Neuropsychologia, 25 (3), 579-584 (1987)
- 15) 月村泰治他: 臨床整形外科, 7, 23-34 (1972)
- 16) 小山吉明他: 姿勢研究, 2 (2), 79-85 (1982)
- 17) Fisher, M.: J. Nerv. Ment. Dis., 123, 201-218 (1956)
- 18) Kertesz, A., Nicholson, I., Cancelliere, A., Kassa, K., Black, S. E.: Neurology, 35, 662-666 (1982)
- 19) Wolff, P. H., Gunnoe, C. E., Cohen, C.: Develop. Med. Child Neurol., 25, 417-429 (1983)
- 20) Klicpera, C., Wolff, P. H.: Develop. Med. Child Neurol., 23, 617-624 (1981)
- 21) Zazzo, R. (Ed.): Manual pour l'Examen Psychologique de l'Enfant. Neuchatel: Delachaux and Niestle (1960)
- 22) Connolly, K., Stratton, P.: Develop. Med. Child Neurol., 49-56 (1986)
- 23) Paine, R. F., Oppe, T. E.: Neurological Examination of Children, Spastics Society, Heinemann (1966)
- 24) Gerstmann, J.: Nervenarzt, 3, 691-695 (1930)
- 25) Heimbürger, R. F.: J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr., 27, 52-57 (1964)
- 26) A. ゲゼル: 山下俊郎訳, 改訂学童の心理学, 家政教育社
- 27) Belmont, L., Birch, H. G.: Child Development, 36, 57-72 (1965)
- 28) Benton, A. L., Kemble, J. D.: Psychiatr. Neurol., 139, 49-60 (1960)
- 29) 生澤雅夫他: 新版K式発達検査法, ナカニシヤ書店
- 30) Bernes, J., Lezine, T.: Clinic. Develop. Med., 18, J. P. LIPPINCOTT Co. (1965)

(平成元年10月11日受理)

Summary

Development of motor functions containing standing, hopping, associated movements (mouth opening and finger spreading phenomenon), affiliative movements (finger lifting) and of cognitive functions (right-left discrimination) was studied in 621 normal children aged 3 to 12 years in order to establish the normal range of neurological minor signs (NMS).

Each sign was scored and then the frequency of children who passed or showed no involuntary movements (score of 0) was calculated.

In view of the normal development or asymmetry of NMS, the diagnostic significance of each sign was discussed.

1) Eighty per cent of children could stand on one leg for 20 seconds at 7 years or became able to hop on one leg 20 times at 5 years in both sexes regardless of a little earlier development of female than male. The asymmetry favoring

the left leg in standing on one leg was found during early age range (until 5), but not over 7 years. Therefore, the failure to stand on one leg or hopping, or the prominent asymmetry over 7 years of age indicate the possibility of the presence of developmental delay, minor damages of central nervous system.

2) The frequency of associated movements in fingers or wrists induced by voluntarily eye-closed and mouth-opening decreased at maximum rate at the age of 8. And only in the right hand of male, there was no significant correlation between the magnitude of associated movements and chronological age by Kendall cross tabulation method. Thus hand or sex may be a variable in the appearance of this kind of associated movements (induced by the excitation of cranial nerve).

In addition, affiliative movements induced ipsilaterally by the voluntary finger lifting also tended to decrease with age until 8 years without any consistent asymmetries.

But these movements had substantial individual differences in the rate of decrement and remained frequently even over 8 years in normal children.

3) Eighty per cent of first graders could discriminate right-left orientation on their own bodies, while the ability to distinguish between right and left on the examiner standing opposite remained incomplete even in the 6th grade.

Many (70 per cent) first graders opposed to our prediction, could distinguish right-left orientation on their own bodies looking at themselves in the mirror. Nevertheless, whether such younger children really could recognise the property of mirror was still unclear and necessary to be examined in more detail.